



aurigin

## Document Summary

New  
Search

Help

[Preview Claims](#)[Preview Full Text](#)[Preview Full Image](#)

Email Link:

**Document ID:** JP 11-195572 A2**Title:** PRODUCTION CONTROL SYSTEM AND METHOD**Assignee:** NEC CORP**Inventor:** SADA TOSHIHIRO**US Class:****Int'l Class:** H01L 21/02 A; B23Q 41/08 -; G05B 15/02 B; G06F 17/60 B**Issue Date:** 07/21/1999**Filing Date:** 01/05/1998**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To automatically carry out a reconstruction setting process for operation troubles in a semiconductor production line, so as to enable the reconstruction setting process to be shortened in setting time and prevented from being set erroneously by an operator.

**SOLUTION:** A production control system is equipped with a host computer 6 which comprises an operation procedure data base 1, a check experience knowledge data base 2, an operation instruction part 3, a standard check part 4, and a reconstruction setting part 5; an operation procedure input part 7 which inputs operation procedure data into the operation procedure data base 1, a check experience knowledge data input part 8 which inputs check experience knowledge data into the check experience knowledge data base 2, a production line 10 composed of equipment 11-1 to 11-m, and measurement equipment 12-1 to 12-n, and a communication part 9 which transmits data back and forth from the host computer 6 to the production line 10.

(C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-195572

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/02

H 0 1 L 21/02

Z

G 0 5 B 15/02

B 2 3 Q 41/08

Z

G 0 6 F 17/60

G 0 5 B 15/02

Z

// B 2 3 Q 41/08

G 0 6 F 15/21

R

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-416

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月5日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 佐田 俊洋

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

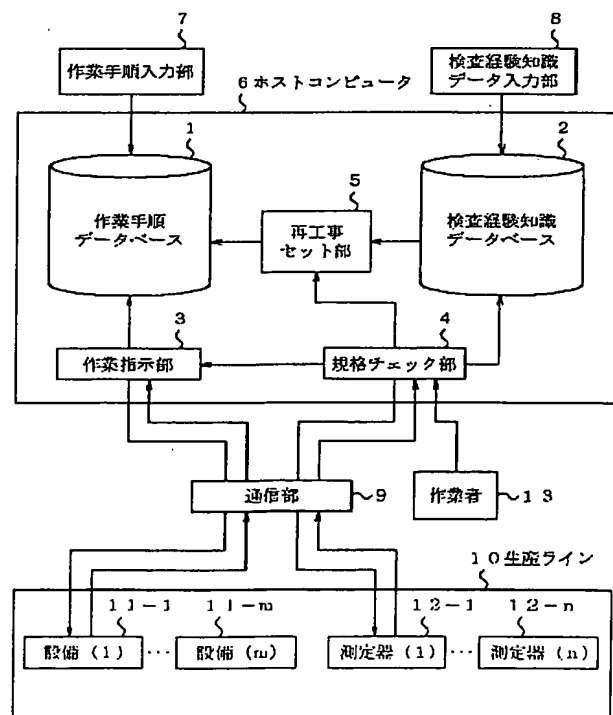
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 生産制御システムおよびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体生産ラインにおける作業異常に対する再工事セットを自動化し、セット時間を短縮するとともに、人為的なセットミスを防止する。

【解決手段】 作業手順データベース1、検査経験知識データベース2、作業指示部3、規格チェック部4および再工事セット部5を含むホストコンピュータ6と、作業手順データベース1に作業手順データを入力する作業手順入力部7と、検査経験知識データベース2に検査経験知識データを入力する検査経験知識データ入力部8と、設備(1)11-1～設備(m)11-m、および測定器(1)12-1～測定器(n)12-nにより形成される生産ライン10と、ホストコンピュータ6と生産ライン10との間の情報伝達を行う通信部9とを備えて構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体製造の自動化ラインの運用手順を制御する生産制御システムにおいて、

前記半導体製造の生産ラインを形成する半導体製造設備と、

半導体製造の過程において、前記半導体製造設備において発生する作業異常時に、当該作業異常に対処する再工事作業手順を自動的に設定する再工事自動設定手段と、前記作業異常時における再工事自動設定のための情報伝達手段として、前記半導体製造設備と前記再工事自動設定手段との間を接続する通信手段と、  
を少なくとも再工事自動実行手段として備えて構成されることを特徴とする生産制御システム。

【請求項 2】 前記再工事自動設定手段が、前記半導体の一連の作業工程を含む作業手順マスターを、当該半導体の品種ごとに予め格納保持する作業手順データ格納手段と、

半導体の品種ごとに設定される条件、作業結果規格値および再工事手順データを含む所定の検査／経験／知識データを、予め格納保持する検査経験知識データ格納手段と、

前記検査／経験／知識データを判断基準として、前記半導体製造設備より前記通信手段を介して伝達される作業状態情報の可否を判定し、当該作業状態情報が可と判定される場合には該当品種の正常の作業工程の設定を指示し、否と判定される場合には、前記検査経験知識データ格納手段内の対応する再工事手順データの設定を指示するとともに、当該再工事の設定を指示する規格検証手段と、

前記作業状態情報が否と判定される場合に、前記規格検証手段の指示を受けて、前記検査経験知識データ格納手段内の設定された検査／経験／知識データを再工事の作業工程設定基準として、前記作業手順データ格納手段に格納されている作業工程を選択設定する再工事設定手段と、

前記作業状態情報が可と判定される場合に、前記規格検証手段の指示を受けて、前記作業手順データ格納手段内の該当品種の作業工程を逐次設定して作業指示を行うとともに、前記作業状態情報が否と判定される場合に、前記規格検証手段の指示を受けて、前記再工事設定手段により選択設定される前記作業手順データ格納手段内の作業工程を設定して作業指示を行う作業指示手段と、  
を備えて構成されることを特徴とする請求項 1 記載の生産制御システム。

【請求項 3】 前記再工事設定手段が、前記検査経験知識データ格納手段に格納されている再工事手順データと同一の再工事手順データを格納する手段を含むことを特徴とする請求項 2 記載の生産制御システム。

【請求項 4】 半導体製造の自動化ラインの運用手順を制御する生産制御方法において、

前記半導体製造の作業工程の終了ごとに、当該作業工程における作業結果を示す測定データを所定の規格を基準として自動検証し、作業異常の有無を自動的に判定する第 1 のステップと、

前記第 1 のステップにおいて作業異常無しと自動判定される場合に、自動的に次の作業工程に移行する第 2 のステップと、

前記第 1 のステップにおいて作業異常有りと自動判定される場合に、対応する再工事手順データを自動的に検索する第 3 のステップと、

前記第 3 のステップの自動検索結果に基づいて、対応する再工事作業工程を指定する再工事データを、所定の作業手順マスターに自動的に設定する第 4 のステップと、前記第 4 のステップにおいて自動設定された再工事データに従って、再工事作業を行う第 5 のステップと、

前記再工事作業の終了後に自動的に前記第 1 のステップに戻る第 6 のステップと、

を少なくとも有しており、半導体製造の運用期間を通じて、前記第 1 乃至第 6 のステップを繰返して行うことを特徴とする生産制御方法。

【請求項 5】 前記第 1 のステップが、半導体製造の作業工程の終了ごとに、生産ラインより当該作業工程の作業結果を示す測定データを生産制御手段の側に転送する第 7 のステップと、

生産制御手段の側において、前記測定データの作業工程が、規格チェック対象の作業工程であるか否かを判定する第 8 のステップと、

前記第 8 のステップにおいて当該作業工程が規格チェック対象の作業工程でないと判定される場合に、作業業者により当該測定データの規格チェックを行い、再工事の要／不要を判定する第 9 のステップと、

前記 8 のステップにおいて当該作業工程が規格チェック対象の作業工程であると判定される場合に、自動的に前記作業結果を示す測定データに対する規格チェックを行う第 10 のステップと、

を有しており、前記第 10 のステップにおいて前記測定データが規格に適合するものと判定される場合には前記第 2 のステップに移行し、前記測定データが規格に適合しないものと判定される場合には前記第 3 のステップに移行することを特徴とする請求項 4 記載の生産制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は生産制御システムおよびその制御方法に関し、特に半導体自動化ラインを形成する生産制御システムにおいて、作業異常時における再工事データセット機能を自動化する生産制御システムおよびその制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、半導体自動化ラインの生産制御シ

システムにおける作業異常発生時の再工事データセット手順としては、当該異常に対応する作業者の判断により再工事の内容が決定されて、当該再工事データを、前記半導体自動化ラインを形成する生産システムにセットするという手順が採られている。図8は、上記の従来の再工事实行システムの1例における、再工事データのセット手順を模式的に示した図である。なお、当該模式図に含まれる作業手順データベース1の内部構成の概要が、図3および図5に示されており、再工事手順データベース15の内部構成の概要が図6に示される。但し、図5の作業手順データベース1においては、説明の都合上、図3に示される品名(1)の作業手順マスター1-1のみが抽出されて示されている。以下、図8、図5および図6を参照して、本従来例の再工事实行システムの要点について説明する。

【0003】図8の模式図において、半導体の生産ラインに含まれる設備16における、半導体生産の作業結果を示す測定データは、逐次作業者13に伝達されており、作業者13により、当該測定データの確認作業が行われて、当該作業結果の良否が判断される。当該測定データの確認により、作業結果がOKである場合には、作業者13より作業指示部3に対して製品の転送指示が出されて、当該製品は、作業指示部3および作業手順データベース1を介して次工程に転送される。即ち、図5において、例えば、現在まで実施されていた作業工程が、作業手順マスター1-1における作業工程Bであり、且つ当該作業工程Bにおける作業結果がOKであった場合には、作業手順データベース1において次工程の作業工程Cが指定され、当該製品は、当該作業工程Cに送られる。また、作業結果に対応する測定データの確認の結果、作業者13により当該作業結果がNGであると判断される場合には、作業者13により製品の再工事指示が出されて、再工事作業手順入力部18および再工事手順セット部17を介して、当該指示により再工事手順データベース15において、対応する再工事手順が選択される。例えば、図6において、当該NGに対応して、再工事手順データベース15における再工事手順(3)が選択されたものとする、この場合には、当該再工事手順(3)の指示が作業手順データベース1に伝達される。例えば、図5の当該作業手順データベース1に格納されている作業手順マスター1-1において、作業異常が発生した作業工程が、作業工程Cである場合には、この作業工程Cの次工程の作業工程Dに対して、図6に示される再工事手順データベース15において、当該再工事手順(3)がセットされる。このようにして、作業者13により、作業手順マスター1-1に対して、正確に再工事手順データ(3)がセットされたことが確認されると、作業者13により、作業指示部3を介して、当該再工事手順の次工程の設備16に、対応する当該製品が送られて再工事の作業が開始される。

【0004】上述のように、従来の生産ラインにおける作業異常時の対応においては、作業者が、その都度異常内容を確認した上で再工事内容を判定しているが、半導体製造ラインのように厳しい規格が多岐に亘る生産ラインにおいては、作業異常が他の生産ラインに比較して頻繁に発生する状態にある。例えば、シリコンウェハーに対応する成長膜の膜厚、各種抵抗値および回路の線幅など厳しい規格が多く存在しており、作業異常時における対応には問題が多く介在している。

【0005】また、他の従来例としては、例えば、“個体のテスト方法(特開平1-198042が公報)”が開示されている。この従来例は、個体のテストを行う過程において、テスト中に連続して異常が発生した場合に、自動的に、当該不良品に対する再テストを行い、その結果により製品が良品であるか不良品であるかを認識し、その良否の結果が出た後に、次の製品のテストに移行してゆくというテスト方法である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の半導体自動化ラインの生産制御システムおよびその制御方法においては、作業異常発生時の再工事データセット手順としては、生産ラインの設備における作業後の処理結果のOKまたはNGの判定を自動的に行うことはできても、その後におけるNGの製品に対する対応を自動的に行うことは不可能である。また半導体製造ラインにおけるように、多品種、多工程の製品に対する生産ラインにおいては、処理結果を判定するケースが複雑であるために、再工事の手順を自動化処理することには困難が伴っている。このために、作業終了後においては、常時作業者による測定データを確認する工数が必要不可欠であるという欠点がある。

【0007】また、測定データの結果がNGである場合には、作業者によりマニュアルで再工事手順データを登録することにより、再工事手順データのセットが行われており、このために、当該再工事手順データのセットにミスが発生するという欠点がある。

【0008】

【課題を解決するための手段】第1の発明の生産制御システムは、半導体製造の自動化ラインの運用手順を制御する生産制御システムにおいて、前記半導体製造の生産ラインを形成する半導体製造設備と、半導体製造の過程において、前記半導体製造設備において発生する作業異常時に、当該作業異常に対処する再工事作業手順を自動的に設定する再工事自動設定手段と、前記作業異常時における再工事自動設定のための情報伝達手段として、前記半導体製造設備と前記再工事自動設定手段との間を接続する通信手段と、を少なくとも再工事自動実行手段として備えて構成されることを特徴としている。

【0009】なお、前記再工事自動設定手段は、前記半導体の一連の作業工程を含む作業手順マスターを、当該

半導体の品種ごとに予め格納保持する作業手順データ格納手段と、半導体の品種ごとに設定される条件、作業結果規格値および再工事手順データを含む所定の検査／経験／知識データを、予め格納保持する検査経験知識データ格納手段と、前記検査／経験／知識データを判断基準として、前記半導体製造設備より前記通信手段を介して伝達される作業状態情報の可否を判定し、当該作業状態情報が可と判定される場合には該当品種の正常の作業工程の設定を指示し、否と判定される場合には、前記検査経験知識データ格納手段内の対応する再工事手順データの設定を指示するとともに、当該再工事の設定を指示する規格検証手段と、前記作業状態情報が否と判定される場合に、前記規格検証手段の指示を受けて、前記検査経験知識データ格納手段内の設定された検査／経験／知識データを再工事の作業工程設定基準として、前記作業手順データ格納手段に格納されている作業工程を選択設定する再工事設定手段と、前記作業状態情報が可と判定される場合に、前記規格検証手段の指示を受けて、前記作業手順データ格納手段内の該当品種の作業工程を逐次設定して作業指示を行うとともに、前記作業状態情報が否と判定される場合に、前記規格検証手段の指示を受けて、前記再工事設定手段により選択設定される前記作業手順データ格納手段内の作業工程を設定して作業指示を行う作業指示手段とを備えて構成してもよい。

【0010】また、前記再工事設定手段としては、前記検査経験知識データ格納手段に格納されている再工事手順データと同一の再工事手順データを格納する手段を含めて構成してもよい。

【0011】第2の発明の生産制御方法は、半導体製造の自動化ラインの運用手順を制御する生産制御方法において、前記半導体製造の作業工程の終了ごとに、当該作業工程における作業結果を示す測定データを所定の規格を基準として自動検証し、作業異常の有無を自動的に判定する第1のステップと、前記第1のステップにおいて作業異常無しと自動判定される場合に、自動的に次の作業工程に移行する第2のステップと、前記第1のステップにおいて作業異常有りと自動判定される場合に、対応する再工事手順データを自動的に検索する第3のステップと、前記第3のステップの自動検索結果に基づいて、対応する再工事作業工程を指定する再工事データを、所定の作業手順マスターに自動的に設定する第4のステップと、前記第4のステップにおいて自動設定された再工事データに従って、再工事作業を行う第5のステップと、前記再工事作業の終了後に自動的に前記第1のステップに戻る第6のステップと、を少なくとも有しており、半導体製造の運用期間を通じて、前記第1乃至第6のステップを繰返して行うことを特徴としている。

【0012】なお、前記第1のステップとしては、半導体製造の作業工程の終了ごとに、生産ラインより当該作業工程の作業結果を示す測定データを生産制御手段の側

に転送する第7のステップと、生産制御手段の側において、前記測定データの作業工程が、規格チェック対象の作業工程であるか否かを判定する第8のステップと、前記第8のステップにおいて当該作業工程が規格チェック対象の作業工程でないと判定される場合に、作業業者により当該測定データの規格チェックを行い、再工事の要／不要を判定する第9のステップと、前記8のステップにおいて当該作業工程が規格チェック対象の作業工程であると判定される場合に、自動的に前記作業結果を示す測定データに対する規格チェックを行う第10のステップと、を有しており、前記第10のステップにおいて前記測定データが規格に適合するものと判定される場合には前記第2のステップに移行し、前記測定データが規格に適合しないものと判定される場合には前記第3のステップに移行するようにしてもよい。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明について図面を参照して説明する。図1は、第1の発明の1実施形態のシステム構成を模式的に示した図である。

【0014】図1に示されるように、本実施形態は、作業手順データベース1、検査経験知識データベース2、作業指示部3、規格チェック部4および再工事セット部5を含むホストコンピュータ6と、作業手順データベース1に作業手順データを入力する作業手順入力部7と、検査経験知識データベース2に検査経験知識データを入力する検査経験知識データ入力部8と、設備(1)11-1、……、設備(m)11-m、および測定器

(1)12-1、……、測定器(n)12-nにより形成される生産ライン10と、ホストコンピュータ6と生産ライン10との間の情報伝達を行う通信部9とを備えて構成される。なお、図1には省略されて記載されていないが、上記の再工事セット部5の内部には、検査経験知識データベース2の指示を受けて、作業手順データベース1に対し、再工事の作業手順を指定する再工事手順データベース15(図6参照)が含まれている。また、図1においては、前述の従来例の場合と同様に、当該生産制御システムの監視制御に当る作業業者が“作業者13”として示されている。

【0015】更に、図2は、本実施形態におけるデータの流れを示す模式図であり、図3には、従来例の場合と同様に、上記の作業手順データベース1の内部構成が示され、図4には、上記の本発明特有の検査経験知識データベース2の内部構成が示されている。また、図7は、第2の発明の1実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

【0016】この半導体自動化ラインを形成する当該生産制御システムの生産制御機能は、ホストコンピュータ6により制御されており、当該ホストコンピュータ6からは、通信部9を介して、設備(1)11-1、……、設備(m)11-m、および測定器(1)12-

1、……、測定器 (n) 12-nにより形成される生産ライン10に対して、種々の作業指示が出されている。通常、生産ライン10における上記の各設備および各測定器による作業が実施された後においては、従来例の説明において記述しているように、当該作業が正常に行われたか否かを示す測定データが測定され、当該測定データが所定の規格内の数値に収まっているか否かをチェックすることが必要条件として求められている。以下においては、上記の図1、図2、図3、図4、図5、図6および図7を参照して、第1および第2の発明について説明するものとする。

【0017】図2は、上述のように、第1の発明の1実施形態において、再工事を行う際のデータの流れを示した模式図である。なお、図2においては、生産ライン10に含まれる1つの設備を抽出して、当該設備に対応する作業結果のOK、NGに対応するデータの流れについて説明するものとし、その設備の符号を16とする。まず、設備16において半導体製品に対する作業が行われて、その作業の終了後（ステップ101：図7参照、以下同様）その作業結果を示す測定データが、生産ライン10より、通信部9を介して逐次規格チェック部4に伝達される（ステップ102）。次いで、当該測定データの作業工程が、規格チェック対象の作業工程であるか否かが判定される（ステップ103）。ステップ103において、作業工程が規格チェック対象の作業工程でないと判定される場合には、作業者により当該測定データに対する規格チェックが行われて、再工事の要、不要が判定され（ステップ104）、次の作業工程に移行する

（ステップ106）。また、ステップ103において、作業工程が規格チェック対象の作業工程であると判定される場合には、従来においては、当該測定データが作業者13に伝達されて、作業者13により、当該作業結果のOK/NGが判断されていたのに対して、本発明においては、生産制御システムに規格チェック部4を機能付加することにより、この規格チェック部4によって自動的に作業結果のOK/NGが判定される（ステップ105）。

【0018】この規格チェック部4による作業結果の判断基準は、検査経験知識データベース2のデータ内容に基づいており、これらのデータは、半導体製品の品種ごとに規定される各種条件、作業結果規格値および再工事手順データ（注：再工事手順データベース15に含まれる再工事手順データ／図6参照）において、既知とされている半導体製品の品名の条件に対する作業結果の規格値と、その結果がNGであった場合の再工事手順データとが一組となって形成されているデータである。これらのデータは、検査経験知識データ入力部8（図1参照）により、予め人為的にデータ入力されている。図4には、この検査経験知識データベース2の内部構成が示されており、各品名に対する条件、規格値および再工事手

順が収納されている。

【0019】前記ステップ105の規格チェック部4による測定データの規格チェックの判定結果において、作業結果がOKである場合には、作業指示部3に対して、当該半導体製品を自動的に次工程に進める指示が出されるが（ステップ106）、作業結果がNGである場合には、規格チェック部4の指示により、作業指示部3において当該製品に対する再工事データが自動検索され（ステップ107）、ホストコンピュータ6に包含される機能の自動再工事手順指示部17および再工事手順セット部18を介して、当該指示により、再工事セット部5（図1参照）に含まれる再工事手順データベース15

（図6参照：図1においては、再工事セット部5の内部に図示されない）において、対応する再工事手順が自動的に選択される。1例として、半導体製品の品名（1）について、当該NGに対応して、再工事手順（2）が選択されたものとする、当該再工事手順（2）の指示が、再工事セット部5を介して作業手順データベース1に伝達される。この場合に、図5の当該作業手順データベース1に格納されている品名（1）の作業手順マスター1-1において、作業異常が発生した作業工程が、作業工程Bである場合には、この作業工程Bの次工程の作業工程Cに対して、図6の再工事手順データベース15に示される当該再工事手順（2）が自動的に追加セットされる（ステップ108）。また、この再工事手順の追加セットとともに、作業指示部3を介して、直ちに再工事作業の実施指示が、通信部9（図1参照）を介して対応する設備16に伝達され、当該再工事に伴う製品作業が開始される（ステップ109）。そして、当該再工事の終了後においては、再度、ステップ102に戻り、次の作業工程における作業に対応する測定データが、逐次規格チェック部に伝達され、ステップ102以降の手順が繰返して実行される。この生産制御作用については、他の半導体製品および生産ライン10に含まれる他の諸設備等についても同様であり、また、本実施形態においては、作業者13により、上述のように、規格チェック対象の工程であるか否かの監視が行われている。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、従来においては、作業後の製品の状態を、作業者による測定データの確認により、当該測定データが規格値内のデータであるか否かを判断し、再工事を実施するかどうかを決定しているのに対比して、既知の再工事のケースに関するデータを生産制御システム内に登録しておくことにより、当該登録データを参照して自動的に再工事手順をセットすることにより、再工事セット時間を大幅に短縮することを可能とするとともに、人為的な再工事セットミスを防止することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の1実施形態のシステム構成図であ

る。

【図 2】前記実施形態における情報の流れを示す模式図である。

【図 3】前記実施形態に含まれる作業手順データベースの構成図である。

【図 4】前記実施形態に含まれる検査経験知識データベースの構成図である。

【図 5】前記実施形態に含まれる作業手順データベースの部分構成図である。

【図 6】前記実施形態に含まれる再工事手順データベースの構成図であり、

【図 7】第 2 の発明の 1 実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

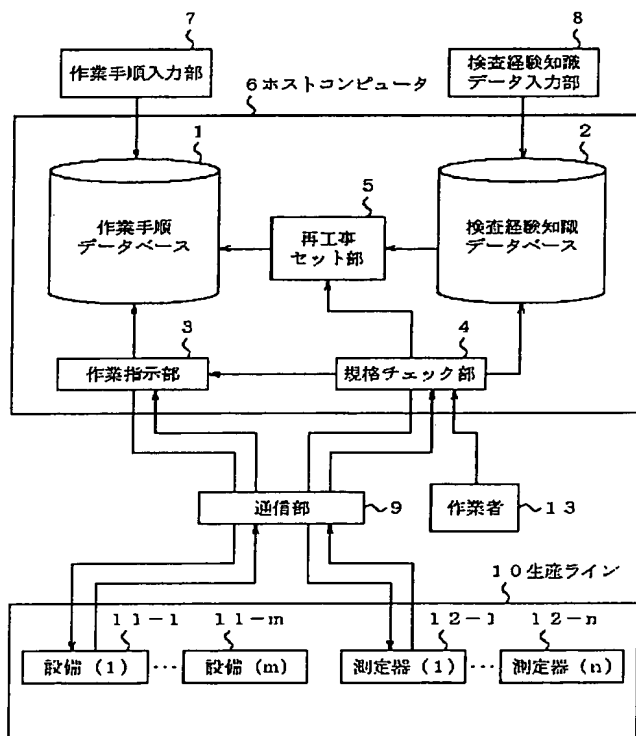
【図 8】従来例における情報の流れを示す模式図である。

【符号の説明】

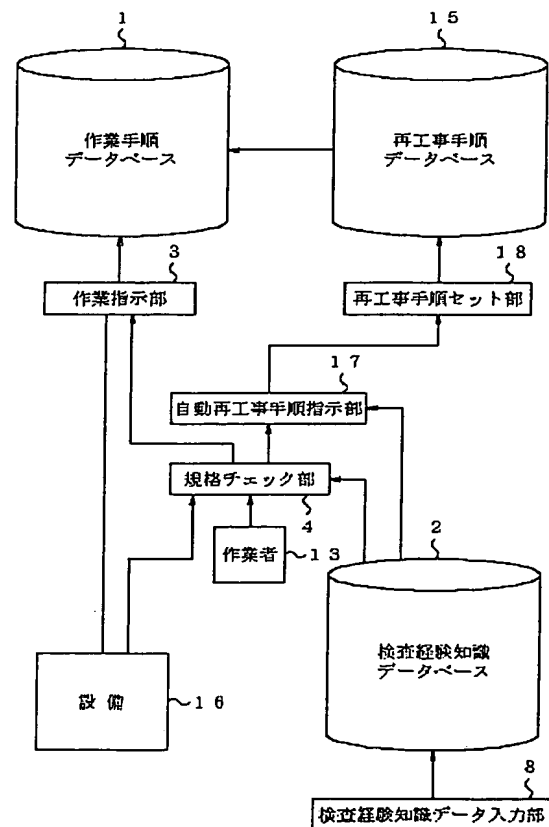
- 1 作業手順データベース
- 2 検査経験知識データベース

- 3 作業指示部
- 4 規格チェック部
- 5 再工事セット部
- 6 ホストコンピュータ
- 7 作業手順入力部
- 8 検査経験知識データ入力部
- 9 通信部
- 10 生産ライン
- 11-1 ~ 11-m 設備 (1) ~ 設備 (m)
- 12-1 ~ 12-n 測定器 (1) ~ 測定器 (n)
- 13 作業者
- 14 規格チェック部
- 15 再工事手順データベース
- 16 設備
- 17 自動再工事手順指示部
- 18 再工事手順セット部
- 19 再工事作業手順入力部

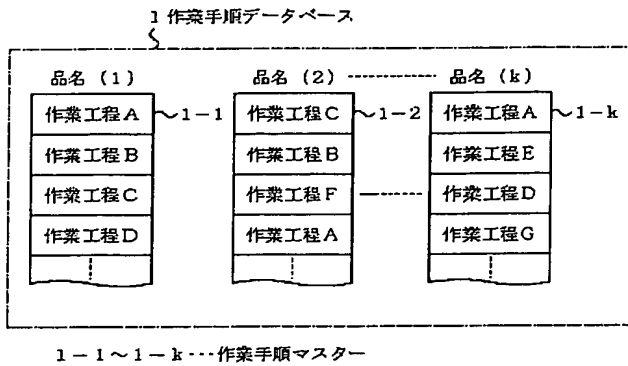
【図 1】



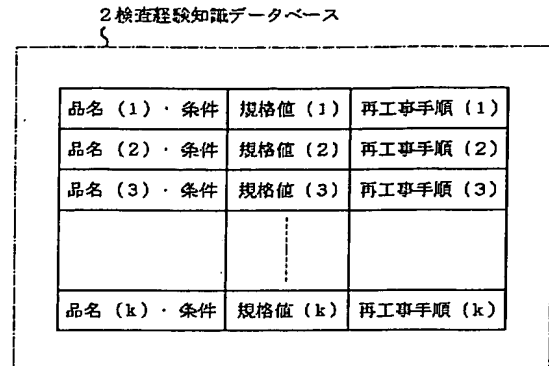
【図 2】



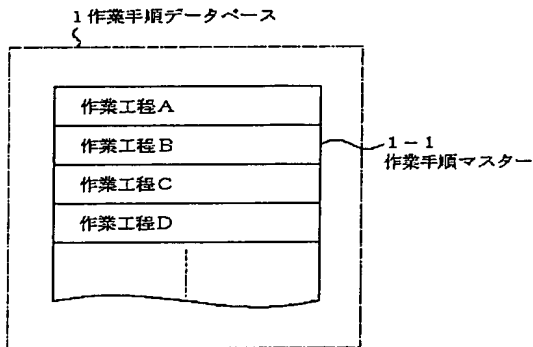
【図 3】



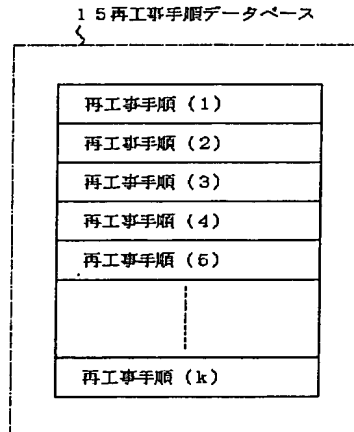
【図 4】



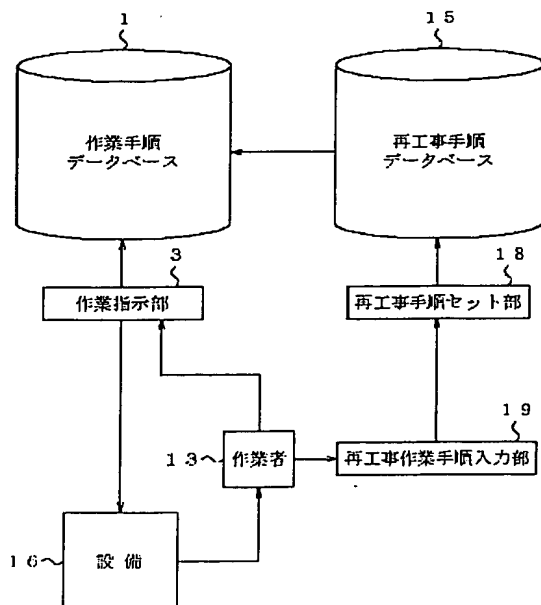
【図 5】



【図 6】

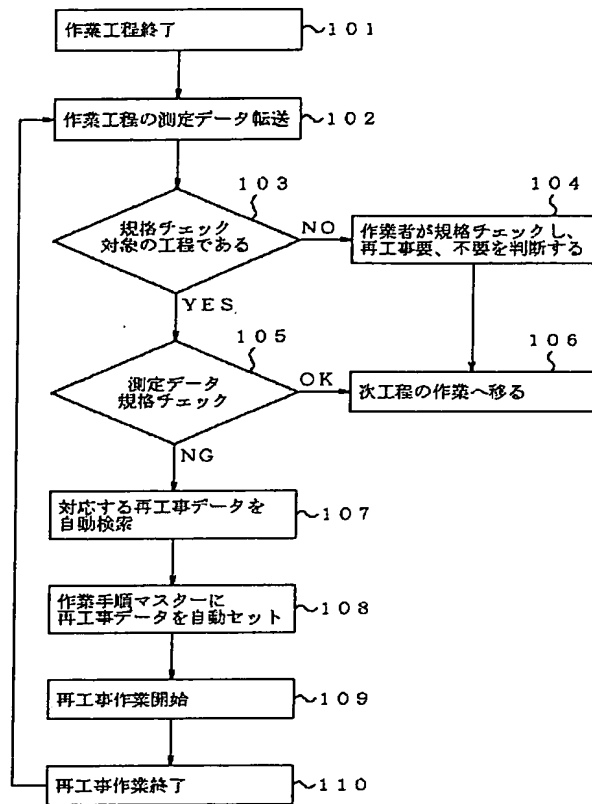


【図 8】





【図 7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**